

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

CFV 6 US
Appn. No. 09/978,048
Filed - 10/17/01
Group 2-2615

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 1月 9日

出願番号
Application Number:

特願2001-001938

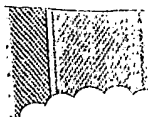
出願人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED

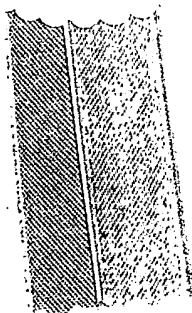
FEB 14 2002

Technology Center 2600



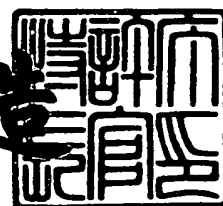
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月16日



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3100531

【書類名】 特許願

【整理番号】 4156024

【提出日】 平成13年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 7/00

【発明の名称】 カメラ

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式
 会社内

 【氏名】 小山 剛史

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式
 会社内

 【氏名】 星 浩二

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067541

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

 【識別番号】 100104628

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108361

 【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-327094

【出願日】 平成12年10月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703874

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子を用いて行うカメラであって、

前記撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りの F ナンバーを動画撮影時における最大絞りの F ナンバーよりも大きく設定することを特徴とするカメラ。

【請求項 2】 前記撮影光学系が可変焦点距離のカメラであり、

焦点距離の可変範囲のうち少なくとも一部の焦点距離において、静止画撮影時における最大絞りの F ナンバーを動画撮影時における最大絞りの F ナンバーよりも大きく設定することを特徴とする請求項 1 に記載のカメラ。

【請求項 3】 動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子を用いて行うカメラであって、

静止画撮影時および動画撮影時の最小絞りの F ナンバーを、

絞りの F ナンバーの可変範囲のうち、F ナンバーを大きくすることによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる範囲で、静止画撮影時における最小絞りの F ナンバーが動画撮影時における最小絞りの F ナンバーよりも小さくなるように設定することを特徴とするカメラ。

【請求項 4】 前記撮影光学系が可変焦点距離のカメラであり、

焦点距離の可変範囲のうち少なくとも一部の焦点距離において、静止画撮影時および動画撮影時の最小絞りの F ナンバーを、

絞りの F ナンバーの可変範囲のうち、F ナンバーを大きくすることによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる範囲で、静止画撮影時における最小絞りの F ナンバーが動画撮影時における最小絞りの F ナンバーよりも小さくなるように設定することを特徴とする請求項 3 に記載のカメラ。

【請求項 5】 動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子

を用いて行うカメラであって、

静止画撮影時における最小絞りのFナンバーを動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さく設定し、

かつ前記撮像素子における受光画素の繰り返し配列ピッチをP、撮影基準波長を λ 、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーをF_{smin}としたときに、

$$0.2 < F_{smin} \times \lambda / P < 4.4$$

の条件を満足することを特徴とするカメラ。

【請求項6】 前記撮影光学系が可変焦点距離のカメラであり、

焦点距離の可変範囲のうち少なくとも一部の焦点距離において、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーを動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さく設定し、

かつ、

$$0.2 < F_{smin} \times \lambda / P < 4.4$$

の条件を満足することを特徴とする請求項5に記載のカメラ。

【請求項7】 静止画撮影時に前記撮像素子により撮影するイメージサイズを、動画撮影時のイメージサイズよりも大きくすることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のカメラ。

【請求項8】 前記撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りのFナンバーを動画撮影時における最大絞りのFナンバーよりも大きく設定することを特徴とする請求項3から7のいずれかに記載のカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画撮影と静止画撮影の双方が可能なカメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

動画撮影と静止画撮影の双方が可能なカメラとして、動画撮影用にCCD撮像素子を有するとともに、静止画撮影用に銀塩フィルムの装填が可能なカメラが用

いられている。

【 0 0 0 3 】

このカメラでは、撮影レンズ光束を光路中で分割し、一方の分割光束をさらに縮小光学系を通してCCD撮像素子上に結像させ、もう一方の分割光束をCCDより大画面の銀塩フィルムに結像させるように構成されている。このようなカメラでは、動画撮影が可能であるだけでなく、静止画撮影においては銀塩ならではの高画質撮影が可能である。

【 0 0 0 4 】

また、動画撮影と静止画撮影の双方が可能なカメラとして、動画撮影と静止画撮影とで共通の撮影レンズとCCD撮像素子とビデオカメラが提案されている。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、CCD撮像素子と銀塩フィルムとを使い分けて動画撮影と静止画撮影とを行うカメラでは、上述したように光束分割手段が必要であるためにカメラが大型化するという問題がある。

【 0 0 0 6 】

また、動画撮影と静止画撮影で共通の撮影レンズとCCD撮像素子を用いるビデオカメラでは、動画撮影時に所定時間内に連続して撮影される中の1つの画像を静止画画像とするという程度であり、十分満足できる高画質の静止画画像を得ることができない。

【 0 0 0 7 】

なお、高画質な静止画画像を得るために、レンズの収差補正をより良好に行えるようにするとレンズ系ひいてはカメラ全体が大型化し易い。また、単にCCDの画素数を多くすると、動画撮影時に要求される水準以上の過剰な高画素数を用いることになり、動画処理回路に過大な負担を求めることになる。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、小型でありながら、動画処理の負担が軽い動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本願第1の発明では、動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子を用いて行うカメラにおいて、撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りのFナンバーを動画撮影時における最大絞りのFナンバーよりも大きく設定する。

【0010】

すなわち、同じ焦点距離に対して静止画撮影時は動画撮影時よりも開放Fナンバーを暗くすることにより、明るい動画撮影を行うことができる一方で、静止画撮影時に撮影光学系の球面収差、色収差、組み立て偏心誤差等による光学性能低下を抑えることができるようにしている。これにより小型の撮影光学系を用いて、動画処理の負担が軽くなかつ明るい動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを実現することが可能となる。

【0011】

なお、静止画撮影時に撮像素子により撮影するイメージサイズを動画撮影時のイメージサイズよりも大きくすれば、CCDやCMOS等の微小な受光画素の繰り返し配列を有する撮像素子を用いる場合に静止画撮影時の画素数を動画撮影時に比べて多くし、静止画画質を向上させることが可能であるが、この場合に上記第1の発明を用いることにより、撮影光学系を大型化させることなく静止画の周辺収差を良好に補正することが可能となり、小型でより高画質の静止画撮影が可能なカメラとすることが可能となる。

【0012】

また、撮影光学系が可変焦点距離タイプである場合に、全ての焦点距離可変範囲ではなく、少なくとも一部の焦点距離において、静止画撮影時における最大絞りのFナンバーを動画撮影時における最大絞りのFナンバーよりも大きく設定するようにしてもよい。

【0013】

また、本願第2の発明では、動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子を用いて行うカメラにおいて、静止画撮影時および動画撮影時の最小絞りのFナンバーを、絞りのFナンバーの可変範囲のうち、Fナンバーを大きく

することによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる範囲で、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーが動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さくなるように設定する。

【0014】

すなわち、例えばF8～11程度の絞り域にて、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーが動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さくなるように設定することで、静止画撮影時の画質を動画撮影時の画質に比べてより良好なものとするのが可能となる。

【0015】

また、本願第3の発明では、動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系および撮像素子を用いて行うカメラにおいて、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーを動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さく設定し、かつ撮像素子における受光画素の繰り返し配列ピッチをP、撮影基準波長を λ 、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーをF_{smin}としたときに、

$$0.2 < F_{smin} \times \lambda / P < 4.4 \quad \dots (1)$$

の条件を満足するようにしている。

【0016】

これにより、受光画素ピッチに対するFナンバーが小さくなり明るすぎて高速シャッターを用いても光量オーバーとなったり（下限を下回った場合）、小絞り回折現象による性能低下が大きくなって静止画撮影時の画質が低下したり（上限を上回った場合）することを防止できるようにしている。

【0017】

また、上記第2および第3の発明において、撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りのFナンバーを動画撮影時における最大絞りのFナンバーよりも大きくするようにすれば、上記第1の発明と同様に、小型の撮影光学系を用いて、動画処理の負担が軽かつ明るい動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを実現することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

図 1 には、本発明の第 1 実施形態であるカメラの構成を示している。また、図 2、図 3 および図 4 には、上記カメラに用いる撮影レンズの数値実施例の断面図と収差図を示している。さらに、図 5 には上記カメラにおいて、撮影レンズの焦点距離と、焦点距離ごとに設定される最大絞りの F n o. との関係を示している。また、図 6 には、上記カメラにおける撮影レンズのイメージサイズを示しており、図 7 には、無収差の理想レンズの F n o. による性能の周波数特性を示している。また、図 8 には、上記カメラの動作シーケンスを表すフローチャートを示している。

【 0 0 1 9 】

図 1 において、1 はズーム撮影レンズ系（撮影光学系）であり、2 は、撮影レンズ系 1 を構成する一部のレンズであって、光軸直交方向に変位して防振（いわゆる手振れ補正）を行う振れ補正レンズである。

【 0 0 2 0 】

3 は撮像素子であり、セルピッチ（画素配列ピッチ）が 3 ミクロン程度の CCD または CMOS 等の固体撮像素子が用いられている。

【 0 0 2 1 】

また、4 は動画撮影（動画モード）と静止画撮影（静止画モード）とを切り換えるためのモード切換えスイッチである。本実施形態のカメラでは、動画撮影および静止画撮影のいずれも、共通の撮影レンズ系 1 と撮像素子 3 とを用いて行い、例えば、動画情報を不図示のビデオテープ、DVD 等の記録媒体に記録し、静止画情報をスティック状又はコンパクトなメモリ素子や DVD 等の記録媒体に記録する。

【 0 0 2 2 】

9 は本カメラの動作全体の制御を司るカメラ制御回路であり、5 はカメラ制御回路 9 からの指令信号に応じて撮影レンズ系 1 のズーム駆動制御を行うズーム制御回路である。

【 0 0 2 3 】

6はカメラ制御回路9からの指令信号に応じて振れ補正レンズ2のシフト駆動制御を行う防振制御回路であり、7はカメラ制御回路9からの指令信号に応じて絞りSPの駆動制御を行う絞り制御回路である。なお、本実施形態では、絞りSPの制御によって、所定のFno.が得られるようになっている。

【0024】

8はカメラ制御回路9からの指令信号に応じて撮像素子3上における撮像エリア（イメージサイズ）の切り換え制御を行う撮像エリア制御回路である。

【0025】

次に、図8のフローチャートに従って本カメラ（主としてカメラ制御回路9）の動作を説明する。まず、不図示のメインスイッチがオンされて電源が投入され、本フローがスタートすると、ステップ（図では、Sと略す）1にて、モード切換えスイッチ4の状態を検出して、カメラが動画モードか静止画モードかを判別する。

【0026】

動画モードであるときは、ステップ2に進み、撮像エリア制御回路8を通じて、図6に示す撮像素子3の動画撮像エリア（例えば、 $\phi 3.9$ 又は $2.34\text{ mm} \times 3.12\text{ mm}$ ）3dの範囲から画像を得るようにイメージサイズを設定する。

【0027】

また、続いてステップ3では、動画モードにおける撮影レンズ系1の焦点距離の可変範囲を $f_w \sim f_t$ 、すなわちワイド端からテレ端の全範囲に設定する。

【0028】

また、続いてステップ4では、動画モードにおける焦点距離に対する最大絞りのFno.を、図5に示す動画時絞り曲線d上にて制御するように設定する。本実施形態では、動画モードにおける最大絞りのFno.は、焦点距離に応じて1.65～2.2の範囲で変化することになる。

【0029】

さらに、ステップ5では、動画モードにおける最小絞りのFno.を、動画時最小絞り（例えば、F11）に設定する。

【0030】

こうしてステップ6では、ステップ4にて設定された最大絞りのFno. とステップ5にて設定された最小絞りのFno. との間で動画モードでの絞りSPの制御を行う。

【0031】

そして、ステップ7では、撮影レンズ又はカメラ本体に設けられた振れ検知手段（例えば、加速度又は速度センサとセンサ出力を積分する回路から構成される）からの情報により振れ補正レンズ2を光軸直交方向にシフトさせて行う光学的な防振制御を開始する。

【0032】

次に、ステップ8では、動画モードにおいて、カメラ振れが上記振れ補正レンズ2のシフトだけでは補正しきれない（振れ補正不足）か否かを判別し、補正しきれない場合は、上述した動画撮像エリアを、撮像素子3上のより広いエリア（例えば、最大3.06mm×4.08mm）の中からシフトして切り出す、いわゆる電子防振制御を行う。

【0033】

一方、ステップ1において、静止画撮影モードである場合には、ステップ10に進み、撮像素子3上における静止画撮像エリア（例えば、 $\phi 5.1$ 又は3.06mm×4.08mm）から画像を得るように、動画撮影時よりも大きな（画素数が多い）イメージサイズを設定する。

【0034】

次にステップ11では、静止画モードにおける焦点距離の可変範囲を、 $f_{sw} \sim f_t$ の範囲、すなわち動画撮影時のワイド端からテレ端側に寄った位置からテレ端の範囲に制限する。これにより、静止画撮影時には、動画撮影時にズーム可能であった広角端側の $f_w \sim f_{sw}$ の範囲にはズームできなくなる。

【0035】

このため、広角端側で大きな撮影レンズ系1のディストーションもしくはコマ収差、倍率色収差等の残収差の静止画画像への影響を除くことができる。したがって、撮影レンズ系1を大型化することなく、かつある程度必要な変倍率（ $f_{sw} \sim f_t$ ）を確保した上で、静止画画像の画質向上を図ることができる。

【0036】

また、ステップ12では、静止画モードにおける焦点距離に対する最大絞りのFno.を、図5に示す静止画時絞り曲線s上にて制御するように設定する。本実施形態では、静止画モードにおける最大絞りのFno.は、焦点距離に応じて1.83～2.88の範囲で変化することになる。

【0037】

つまり、本実施形態では、焦点距離 $f_{sw} \sim f_t$ の範囲において、動画撮影時と静止画撮影時とは、焦点距離が同じである場合の最大絞りのFno.が、静止画撮影時の方が大きくなるように、すなわち同じ焦点距離に対して静止画撮影時は動画撮影時よりも開放Fno.が暗くなるように設定される。なお、本実施形態では、特に望遠側において動画撮影時より静止画撮影時の方が開放Fno.がより暗くなるように設定される

さらに、ステップ13では、静止画モードにおける最小絞りのFno.を、動画撮影モードよりも明るい静止画時最小絞り（例えば、F8）に設定する。つまり、静止画モードでは、動画モード時に絞り込み可能なFno.（例えば、F11）まで絞り込むことができないようにする。

【0038】

ここで、F8～11の範囲では、Fナンバーを大きくすることによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる。このため、この範囲で静止画撮影時における最小絞りのFナンバーが動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さくなるように設定している。

【0039】

こうして本実施形態では、ステップ14において、ステップ12にて設定された最大絞りのFno.とステップ13にて設定された最小絞りのFno.との間で静止画モードでの絞りSPの制御を行う。

【0040】

ここで、上記ステップ14では、静止画モードにおいて上記最大絞りおよび最小絞りとの間で絞り制御を行うが、このとき絞りによる光量調節を補うために、

低輝度被写体に対しては低速シャッターもしくはストロボ（図示せず）で光量不足を補うのが望ましい。

【 0 0 4 1 】

また、静止画撮影時の最小絞りを、動画撮影時の最小絞りより小さく（明るく）設定したことに伴い、高輝度被写体に対して光量オーバーとなることを回避するために画像素子 3 側での高速電子シャッターや撮影レンズ系 1 内での高速シャッターにより対応するのが望ましい。

【 0 0 4 2 】

そして、ステップ 1 5 では、前述したステップ 7 と同様の光学的な防振制御を開始する。

【 0 0 4 3 】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮影レンズ系 1 の同じ焦点距離に対して静止画撮影時は動画撮影時よりも開放 F ナンバーが暗くなるように設定されるので、明るい動画撮影を行うことができる一方で、静止画撮影時に撮影光学系の球面収差、色収差、組み立て偏心誤差等による光学性能低下を抑えることができる。したがって、小型の撮影レンズ系 1 において収差等を良好に補正することができ、動画処理の負担が軽くかつ明るい動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを実現することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態では、最大絞りの $F_{no.}$ を、図 5 に示す曲線 d と曲線 s のように、動画撮影と静止画撮影とで完全に異なる（双方の曲線が交わることがない）特性となるように制御する場合について説明したが、焦点距離 f_t の状態で動画撮影時の最大絞りの $F_{no.}$ を、静止画撮影時の最大絞りの $F_{no.}$ より小さく設定することが静止画の画質性能を良好にするために特に重要である。このため、動画撮影時に、焦点距離 f_{sw} の状態で動画撮影時の最大絞りの $F_{no.}$ が静止画撮影時の最大絞りの $F_{no.}$ に一致する曲線 d' を用いるようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、撮像素子 3 上における静止画撮影時のイメージサイズ

を動画撮影時のイメージサイズよりも大きくすることによって、静止画撮影時の画素数を動画撮影時に比べて多くし、これにより静止画面像の高画質化を図っているが、この場合に上述した静止画撮影時の開放Fナンバーを暗くする制御を行うことにより、撮影レンズ系1を大型化させることなく静止画の周辺収差を良好に補正することが可能となり、より高画質の静止画撮影を行うことができる。

【0046】

さらに、本実施形態では、静止画撮影時および動画撮影時の最小絞りのFno.を、絞りSPのFno.の可変範囲のうち $F=8\sim 11$ 程度の絞り域の範囲、すなわちFno.を大きくすることによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる範囲で、静止画撮影時における最小絞りのFno. ($F=8$) が動画撮影時における最小絞りのFno. ($F=11$) よりも小さくなるように設定している。これにより、静止画撮影時の画質を動画撮影時の画質に比べてより良好にすることができる。

【0047】

このことを図7を用いて具体的に説明する。図7は、無収差理想レンズのFno.によるコントラストの周波数特性を示したものであり、Fno.によって撮影レンズ系1の光学性能がどのように変化するかを表している。

【0048】

この図において、Fno.をF8まで絞ると、3ミクロンピッチCCDのナイキスト空間ラインペア周波数の半分の周波数である80本相当で、ほぼコントラストが50%まで低下する。もともと収差を持っている実際の撮影レンズ系1を使うと、よりコントラストが低下するので、高画質の静止画を得るために本実施形態では静止画時にはF8より小絞りにしないように制御している。

【0049】

ここで、条件式(1)の中央項に $F_{min}=8$ 、 $\lambda=0.588$ 、 $P=3$ を代入すると $F_{min}\times\lambda/P=1.57$ となり、条件式(1)の関係を満たす。

【0050】

なお、上記式(1)において、下限値を0.4、さらには0.8にすると光量

調整の可能範囲が拡大し望ましい。また、上限値を 3. 3 あるいは 2. 2 のようにすると回折現象による性能低下を抑えるのによりよい。

【0 0 5 1】

また、本実施形態では、防振制御を行う場合における動画撮影時のイメージサイズを同じく防振制御を行う場合における静止画撮影時のイメージサイズよりも小さくし、防振に伴って光量アンバランスが生じ易い周辺部よりも内側の撮像エリアで動画撮影を行うようにしているので、動画撮影時の防振に伴う周辺光量のアンバランスを目立たなくすることができる。したがって、撮影レンズ系 1 を大型にすることなく動画撮影でも十分な防振を行うことができる。

【0 0 5 2】

なお、瞬間を撮影する静止画撮影ではもともと周辺光量のアンバランスの許容範囲が動画撮影より広いので、イメージサイズを大きくしても防振時に生じる周辺光量のアンバランスは目立たない。

【0 0 5 3】

さらに、撮影レンズ系 1 の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りの $F_{no.}$ を動画撮影時における最大絞りの $F_{no.}$ よりも大きく設定しているので、静止画撮影時に最大絞りで撮影するときの防振時の周辺光量のアンバランスを改善することもできる。

【0 0 5 4】

なお、上記実施形態では、焦点距離の全可変範囲 $f_w \sim f_t$ のうち、一部の範囲 $f_{sw} \sim f_t$ において、焦点距離が同じ状態での静止画撮影時における最大絞りの F ナンバーを動画撮影時における最大絞りの F ナンバーよりも大きく設定する場合について説明したが、焦点距離の全可変範囲 $f_w \sim f_t$ において焦点距離が同じ状態での静止画撮影時における最大絞りの F ナンバーを動画撮影時における最大絞りの F ナンバーよりも大きく設定するようにしてもよい。

【0 0 5 5】

また、上記実施形態では、可変焦点距離タイプの撮影レンズ系を用いる場合について説明したが、本発明は単焦点距離タイプの撮影レンズ系を用いる場合にも適用することができる。

【 0 0 5 6 】

(数値実施例)

次に、表 1 には、本発明のカメラに用いられる撮影光学系の数値実施例を示す。

【 0 0 5 7 】

ここで、撮影光学系は、図 2 に示すように、物体側から、固定の第 1 群レンズ L 1、バリエータとしての第 2 群レンズ L 2、絞り S P、第 3 群レンズ (振れ補正レンズ) L 3、フレアストッパー F S、フォーカスレンズ・コンペンセータとしての第 4 群レンズ L 4 およびフェースプレートやフィルタ等のガラスブロック G が順に配置されて構成された 4 群リヤーフォーカス方式のズームレンズである。

【 0 0 5 8 】

なお、同図に第 4 群レンズ L 4 の下に示した実線 4 a は、無限遠物体にフォーカスしているときの広角端から望遠端への変倍に伴う像面変動を補正するための第 4 群レンズ L 4 の移動軌跡を示し、点線 4 b は近距離物体にフォーカスしているときの広角端から望遠端への変倍に伴う像面変動を補正するための第 4 群レンズ L 4 の移動軌跡を示している。

【 0 0 5 9 】

また、図 2 には上から順に、撮影光学系の焦点距離 f_w (動画撮影時の広角端)、 f_{sw} (静止画撮影時の広角端)、 f_m (ミドル) および f_t (望遠端) での光学断面図を示している。また、図 3 および図 4 には、上記各焦点距離での収差図を示している。

【 0 0 6 0 】

表 1 において、 r_i は物体側より順に i 番目の面の曲率半径、 d_i は物体側より順に i 番目の面と $(i+1)$ 番目の面の間隔 (空気換算値)、 N_i と v_i (表では v_i と記す) はそれぞれ物体側より順に i 番目の光学部材のガラスの屈折率とアッペ数である。

【 0 0 6 1 】

また、14 番目の非球面形状は、光軸方向に X 軸、光軸直交方向に H 軸、光の

進行方向を正とし、Rを近軸曲率半径、各非球面係数をK, A, B, C, D, E
としたとき、

【0062】

【数1】

$$X = \frac{H^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+K)(H/R)^2}} + AH^2 + BH^4 + CH^6 + DH^8 + EH^{10}$$

【0063】

なる式で表している。また、例えば「e-Z」の表示は「10^{-Z}」を意味する。

【0064】

【表 1】

f = 4.32 ~ 42.02		FNo = 1: 1.65 ~		2 ω = 48.6° ~	
r 1 =	45.054	d 1 =	1.40	n 1 =	1.84666 v 1 = 23.9
r 2 =	25.429	d 2 =	6.96	n 2 =	1.48749 v 2 = 70.2
r 3 =	-171.864	d 3 =	0.20		
r 4 =	21.420	d 4 =	3.55	n 3 =	1.77250 v 3 = 49.6
r 5 =	56.119	d 5 =	可変		
r 6 =	62.351	d 6 =	0.60	n 4 =	1.84666 v 4 = 23.9
r 7 =	5.298	d 7 =	2.81		
r 8 =	-14.229	d 8 =	0.50	n 5 =	1.78590 v 5 = 44.2
r 9 =	137.803	d 9 =	0.20		
r 10 =	11.940	d 10 =	2.74	n 6 =	1.84666 v 6 = 23.9
r 11 =	-11.940	d 11 =	0.50	n 7 =	1.60311 v 7 = 60.6
r 12 =	19.515	d 12 =	可変		
r 13 =	∞ (絞り)	d 13 =	3.30		
r 14 =	12.798 (非球面)	d 14 =	1.89	n 8 =	1.80610 v 8 = 40.7
r 15 =	99.912	d 15 =	3.83		
r 16 =	22.767	d 16 =	0.50	n 9 =	1.84666 v 9 = 23.9
r 17 =	7.926	d 17 =	2.70	n 10 =	1.48749 v 10 = 70.2
r 18 =	-33.906	d 18 =	1.01		
r 19 =	∞	d 19 =	可変		
r 20 =	13.355	d 20 =	2.66	n 11 =	1.78590 v 11 = 44.2
r 21 =	-13.355	d 21 =	0.50	n 12 =	1.84666 v 12 = 23.9
r 22 =	175.611	d 22 =	可変		
r 23 =	∞	d 23 =	3.60	n 13 =	1.51633 v 13 = 64.1
r 24 =	∞				

	fw	fsw	fm	ft
焦点距離	4.32	5.33	17.78	42.02
可変間隔				
d 5	0.84	3.67	15.02	19.75
d 12	20.60	17.76	6.42	1.69
d 19	3.44	2.91	1.12	4.12
d 22	3.49	4.02	5.81	2.81

非球面係数	K	A	B	C	D	E
第14面	-7.0131e-01	0.0000e+00	-1.8642e-05	-2.0047e-07	1.5637e-08	-1.9708e-

【0065】

また、本数値実施例では、いわゆる4群ズームレンズにおいて第1群を繰り出してフォーカスを行う場合に比べて、前述のようなリヤフォーカス方式を採用することにより、第1群の偏心誤差による性能劣化を防止しつつ、第1群のレンズ有効径の増大化を効果的に防止している。

【0066】

そして、絞りSPを第3群の直前又は第3群中に配置することにより、可動レンズ群による収差変動を少なくし、絞りSPより前方のレンズ群の間隔を短くして第1群レンズ径の縮小化を容易に達成している。

【0067】

(第2実施形態)

図9には、本発明の第2実施形態であるカメラの構成を示している。この図において、21はズーム撮影レンズ系（撮影光学系）であり、21aは固定の第1群レンズ、21bは変倍時に光軸方向に駆動される第2群レンズ、21cは固定の第3群レンズ、21dはフォーカス時に光軸方向に駆動される第4群レンズである。この撮影レンズ系21は、被写体側から順に凸凹凸凸のパワーを有する4群構成になっている。

【0068】

28は絞りであり、絞り値検知回路27による絞り値の検知結果が目標値となるように絞り値制御・駆動回路25によって制御される。22はCCD等の撮像素子であり、この撮像素子22からの映像信号は、カメラ信号処理回路23に入力され、各種信号処理が行われる。

【0069】

24は撮影者のズーム操作に応じて、第2群レンズ21aを駆動する不図示のズームモータを駆動制御するズームモータ駆動回路であり、26は撮像素子22からの信号を用いて生成されるオートフォーカス信号に応じて、第4群レンズ21dを駆動する不図示のフォーカスモータを駆動制御するフォーカスモータ駆動回路である。

【0070】

30は上記各回路の動作制御を司るカメラ制御回路であり、31は撮影者の操作によって動画撮影モードと静止画撮影モードとを選択させるためのモード切換えスイッチである。

【0071】

次に、上記のように構成されたカメラにおける撮影動作について、図10に示すフローチャートを用いて説明する。

【0072】

まず、カメラの電源がオンすると（ステップ〈図ではSと略す〉21）、カメラ制御回路30は、モード切換えスイッチ31の状態を検知して、動画撮影モードが設定されているか否かを判別する（ステップ22）。動画撮影モードのときはステップ23に進み、動画撮影モードでないときはステップ25に進む。

【0073】

ステップ23では動画撮影を開始するための動画撮影スイッチ（図示せず）がオンされたか否かを判別し、オンされていない場合はステップ22に戻り、オンされたときはステップ24に進んで動画撮影を開始する。

【0074】

ここで、動画撮影を行う際のFナンバーは、開放値をF1.4とし、小絞り限界値をF16として、この範囲内で撮影レンズ系21の焦点距離に応じて制御される。

【0075】

一方、ステップ25では、モード切換えスイッチ31の状態を検知して、静止画撮影モードが設定されているか否かを判別する。静止画撮影モードでなければ再生モードに進み、静止画撮影モードのときはステップ26に進む。

【0076】

ステップ26では静止画撮影を開始するための静止画撮影スイッチ（図示せず）がオンされたか否かを判別し、オンされていない場合はステップ22に戻り、オンされたときはステップ27に進んで静止画撮影を開始する。

【0077】

ここで、静止画撮影を行う際のFナンバーは、開放値をF2.8とし、小絞り限界値をF8として、この範囲内で撮影レンズ系21の焦点距離に応じて制御される。

【0078】

なお、動画撮影時と静止画撮影時とでは、同じ焦点距離の場合に、静止画撮影時の開放Fナンバーが動画撮影時の開放Fナンバーよりも大きくなるように制御される。また、動画撮影時と静止画撮影時とでは、同じ焦点距離の場合に、静止

画撮影時の最小絞りのFナンバーが動画撮影時の最小絞りのFナンバーよりも小さくなるように制御される。

【0079】

このように、静止画撮影時の開放Fナンバーを動画撮影時の開放Fナンバーよりも大きく（暗く）設定しているのは、動画撮影では画質としては普通レベルで良く、高画質を得るための結像性能よりも画像の明るさが重視される一方、静止画撮影ではより高画質の画像を得るために、撮影レンズ系21における球面収差や色収差等による結像性能の劣化を抑えることが重視されるからである。

【0080】

また、静止画撮影時の最小絞りのFナンバーを動画撮影時の最小絞りのFナンバーよりも小さく（明るく）設定しているのは、小絞り回折による結像性能の劣化を防止することが動画撮影時よりも静止画撮影時に強く要求されるからである。

【0081】

なお、静止画撮影時において、動画撮影時よりも撮像素子22における撮像画素数を多く（イメージサイズを大きく）して、動画撮影時よりも高精細な静止画像を撮影できるようにしてもよい。

【0082】

図11は、本実施形態の撮影レンズ系21における球面収差の発生を示す収差図である。

【0083】

F1.4のときは、近軸像面位置と最良像面位置aとが離れているのに対して、F2.8のときは最良像面位置bがより近軸像面位置に近付いている。したがって、静止画撮影時の開放FナンバーをF2.8とすることによって、撮影画像に対する球面収差の影響を小さくし、高画質の静止画を撮影することができる。

【0084】

なお、本実施形態にて挙げた静止撮影時および動画撮影時における開放Fナンバーと最小Fナンバーの値は例に過ぎず、他のFナンバーとしてもよい。

【0085】

【発明の効果】

以上説明したように、本願第1の発明によれば、同じ焦点距離に対して静止画撮影時は動画撮影時よりも最大絞りのFナンバーを大きくするので、明るい動画撮影を行うことができる一方で、静止画撮影時に撮影光学系の球面収差、色収差、組み立て偏心誤差等による光学性能低下を抑えることができる。これにより小型の撮影光学系を用いて、動画処理の負担が軽かつ明るい動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを実現することができる。

【0086】

なお、静止画撮影時のイメージサイズを動画撮影時のイメージサイズよりも大きくすれば、静止画撮影時の画素数を動画撮影時に比べて多くして静止画加増の画質向上を図ることが可能であるが、この場合に上記第1の発明を用いることにより、撮影光学系を大型化させることなく静止画の周辺収差を良好に補正することが可能となり、小型でより高画質の静止画撮影が可能なカメラを実現することができる。

【0087】

また、本願第2の発明によれば、絞りのFナンバーの可変範囲のうちFナンバーを大きくすることによって軸上付近での光学的解像性能の幾何光学収差低減要因による性能向上よりも回折現象の物理光学的要因による性能低下が大きくなる範囲で、静止画撮影時の最小絞りのFナンバーが動画撮影時の最小絞りのFナンバーより小さくなるように両Fナンバーを設定するようにしているので、静止画撮影時の画質を動画撮影時の画質に比べてより良好にすることができる。

【0088】

また、本願第3の発明によれば、静止画撮影時における最小絞りのFナンバーを動画撮影時における最小絞りのFナンバーよりも小さく設定するとともに、条件式(1)を満足するようにしているので、受光画素ピッチに対するFナンバーが小さくなり明るすぎて高速シャッターを用いても光量オーバーとなったり（下限を下回った場合）、小絞り回折現象による性能低下が大きくなって静止画撮影時の画質が低下したり（上限を上回った場合）することを防止できる。

【 0 0 8 9 】

また、上記第 2 および第 3 の発明において、撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りの F ナンバーを動画撮影時における最大絞りの F ナンバーよりも大きくするようにすれば、第 1 の発明と同様に、小型の撮影光学系を用いて、動画処理の負担が軽くなかつ明るい動画撮影と高画質の静止画撮影とが可能なカメラを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態であるカメラの構成を示す概略図である。

【図 2】

上記カメラに用いられる撮影レンズの数値実施例の光学断面図である。

【図 3】

上記撮影レンズの数値実施例の収差図であり、上からレンズ全系の焦点距離 f_w での動画撮影時の収差図および焦点距離 f_{sw} での静止画撮影時の収差図である。

【図 4】

上記撮影レンズの数値実施例の収差図であり、上からレンズ全系の焦点距離 f_{sw} での動画撮影時の収差図および焦点距離 f_t での静止画撮影時の収差図である。

【図 5】

上記カメラでの焦点距離と最大絞りの $F_{no.}$ との関係を示す図である。

【図 6】

上記カメラにおける撮影レンズのイメージサイズの説明図である。

【図 7】

無収差理想レンズの $F_{no.}$ による性能を示す周波数特性図である。

【図 8】

上記カメラの動作シーケンスを示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の第 2 実施形態であるカメラの構成を示す概略図である。

【図 1 0】

上記第 2 実施形態のカメラの動作を示すフローチャートである。

【図 1 1】

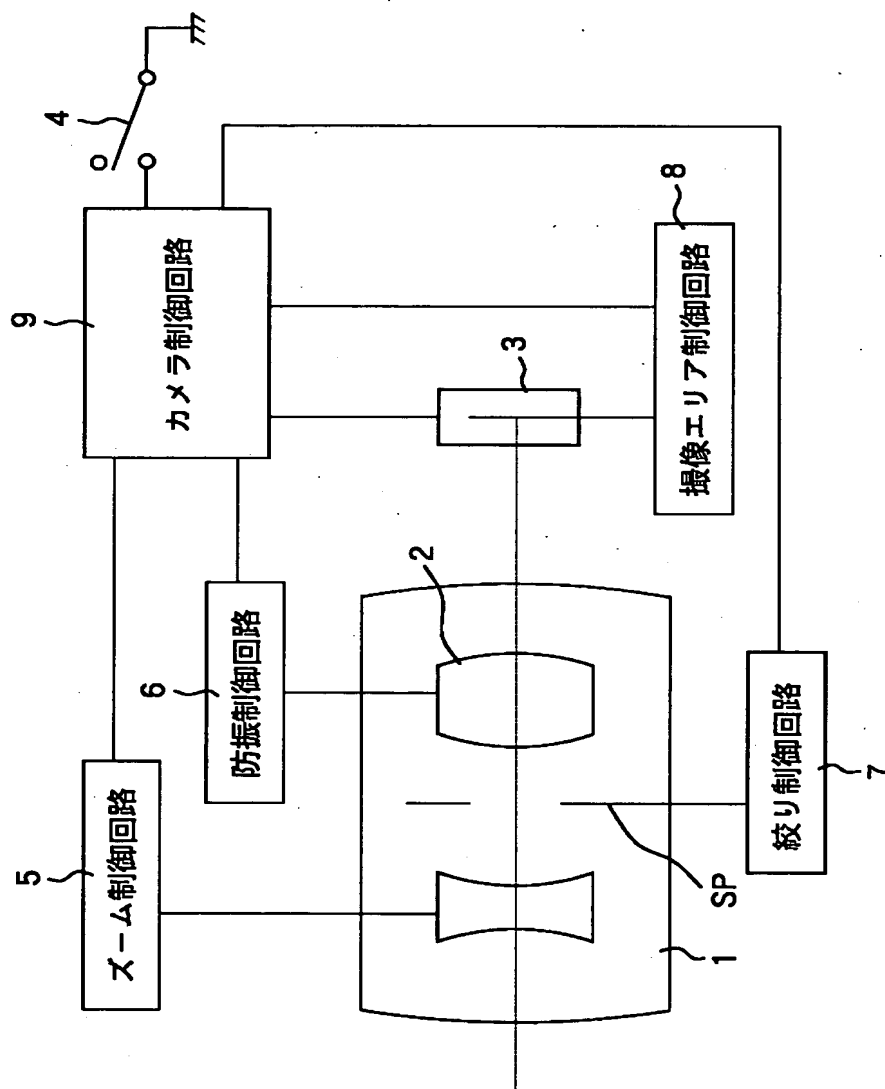
上記第 2 実施形態のカメラにおける撮影レンズの球面収差図である。

【符号の説明】

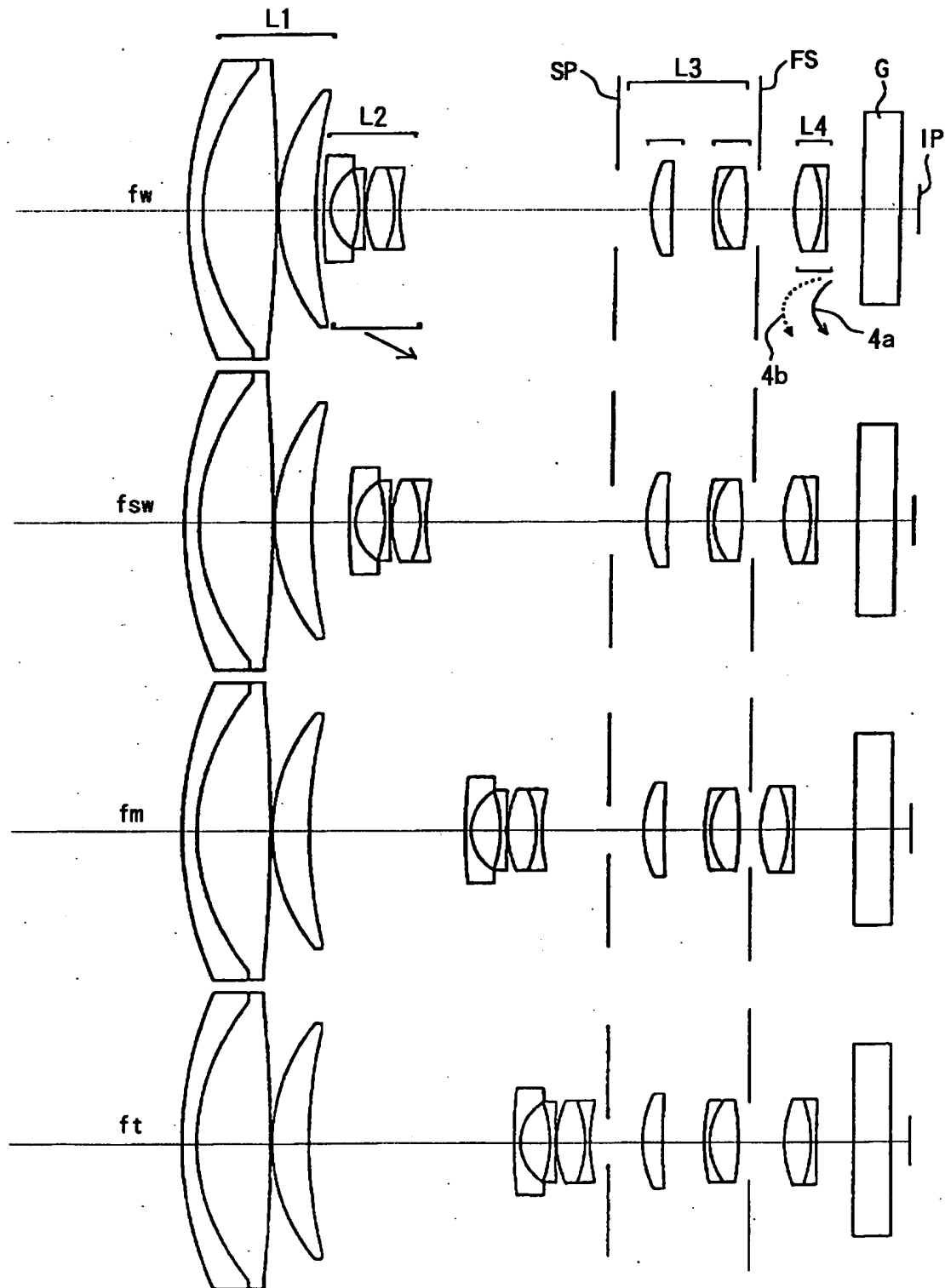
- 1, 2 1 撮影レンズ系
- 2 振れ補正レンズ
- 3, 2 2 撮像素子
- 4, 3 1 モード切換えスイッチ
- 5 ズーム制御回路
- 6 防振制御回路
- 7 絞り制御回路
- 8 撮像エリア制御回路
- 9, 3 0 カメラ制御回路
- 2 3 カメラ信号処理回路
- 2 4 ズームモータ駆動回路
- 2 5 絞り値制御・駆動回路
- 2 6 フォーカス駆動回路
- 2 7 絞り値検知回路
- S P, 2 8 絞り
- F S フレアストッパー

【書類名】 図面

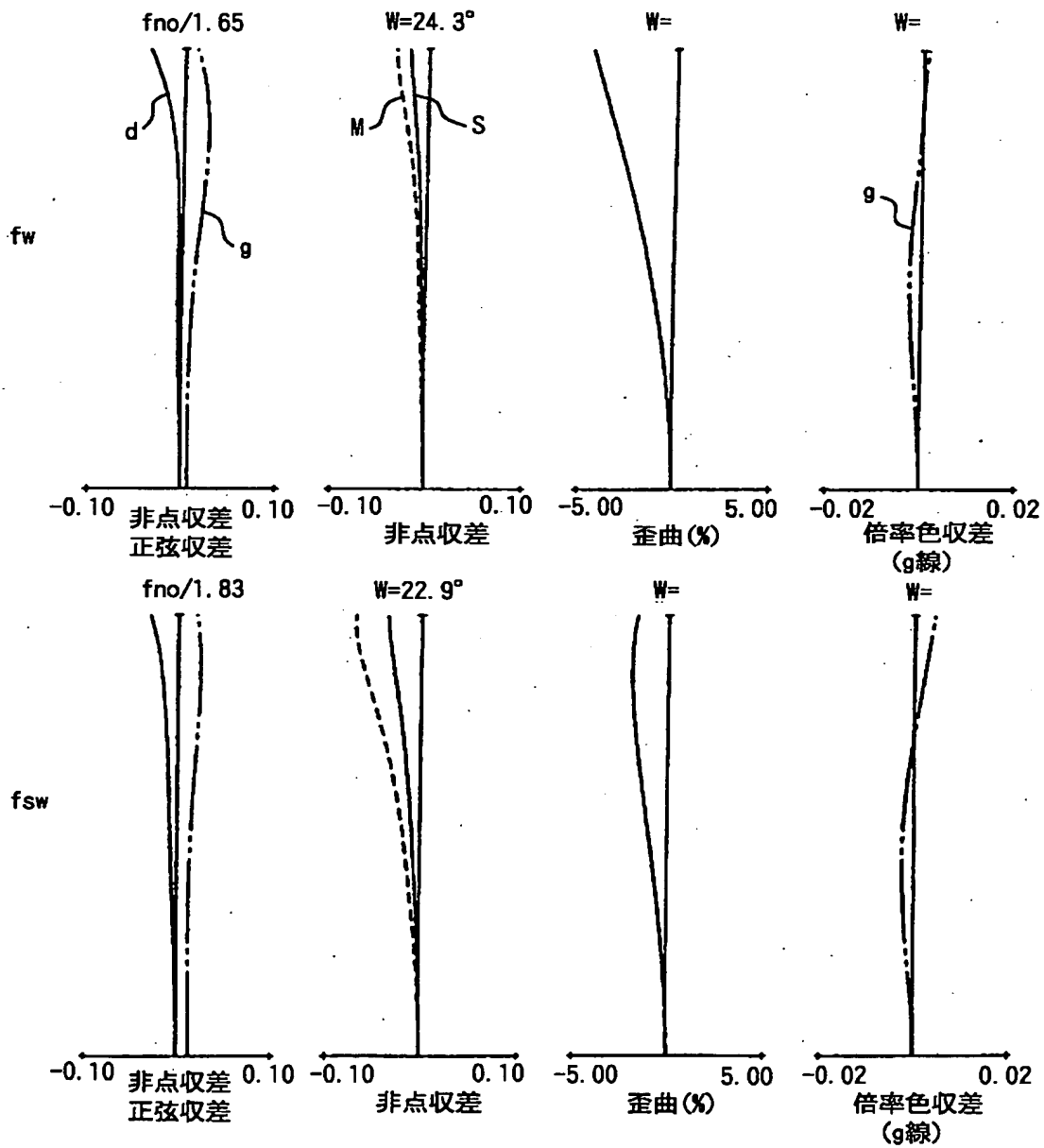
【図 1】



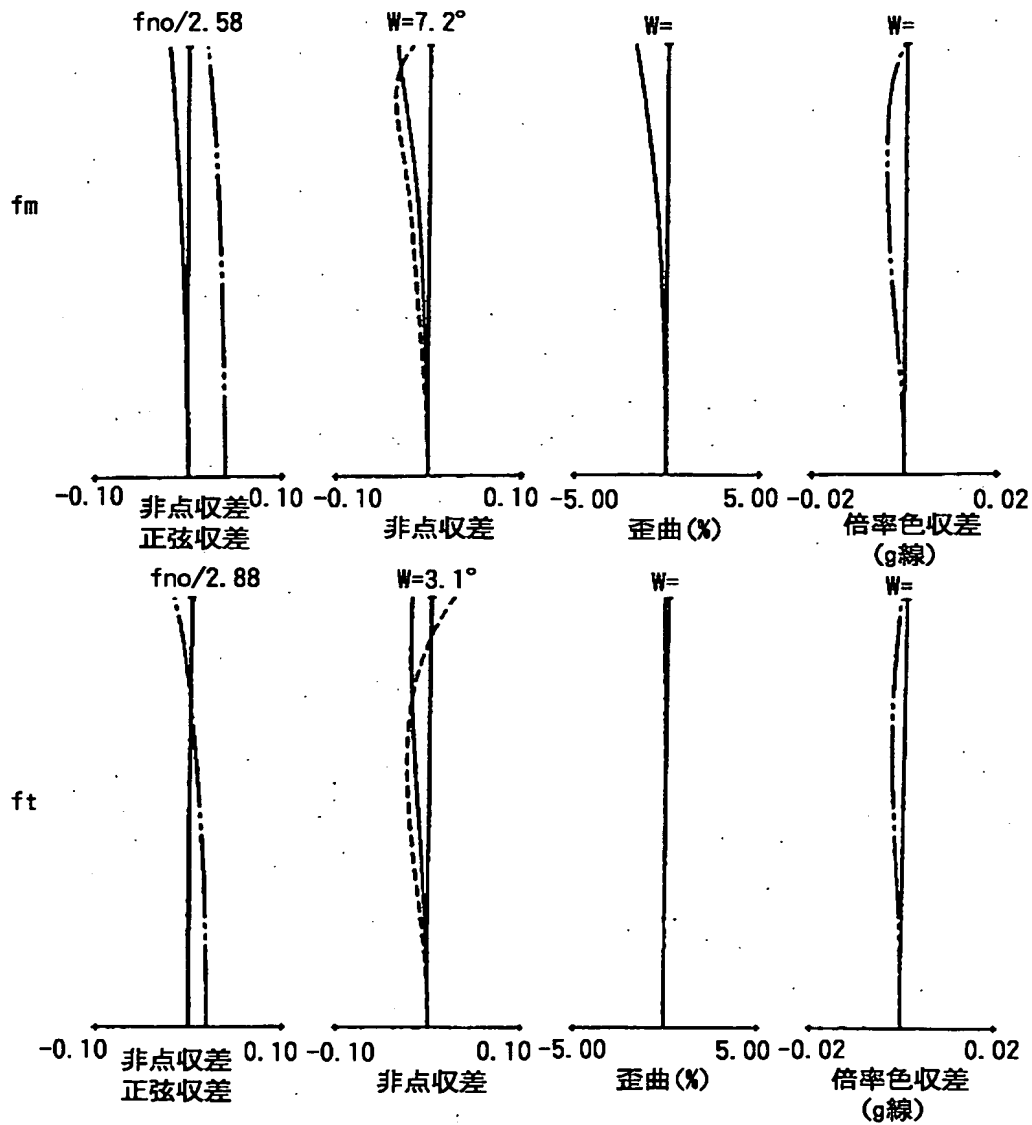
【図 2】



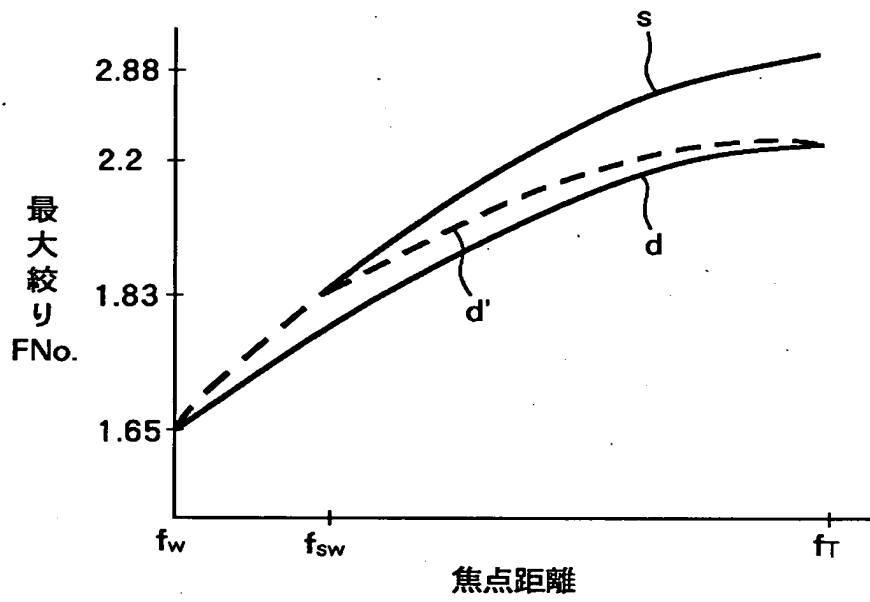
【图 3】



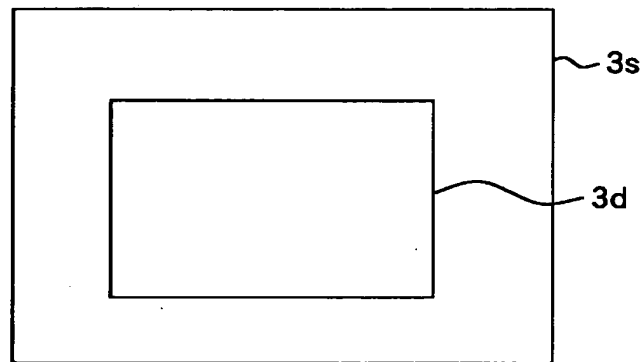
【图 4】



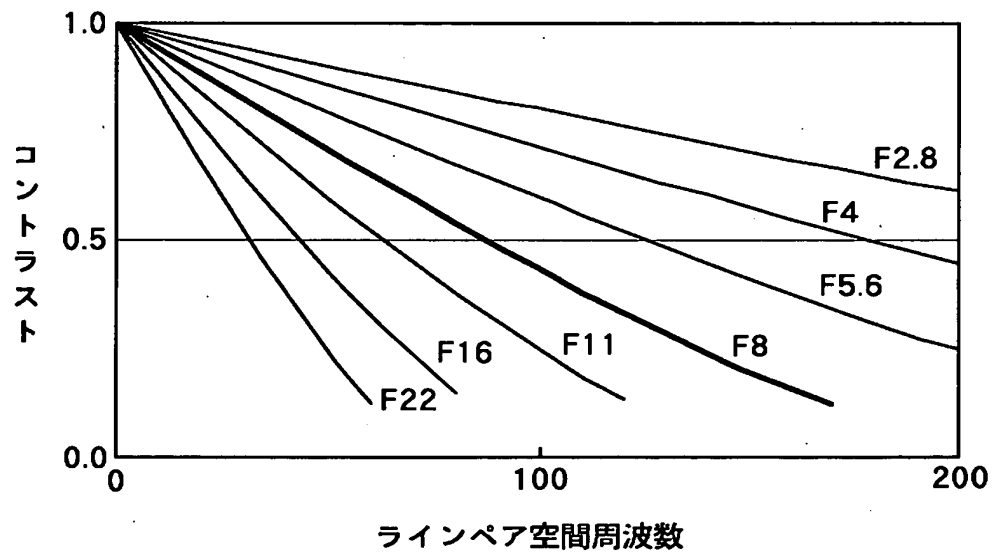
【図 5】



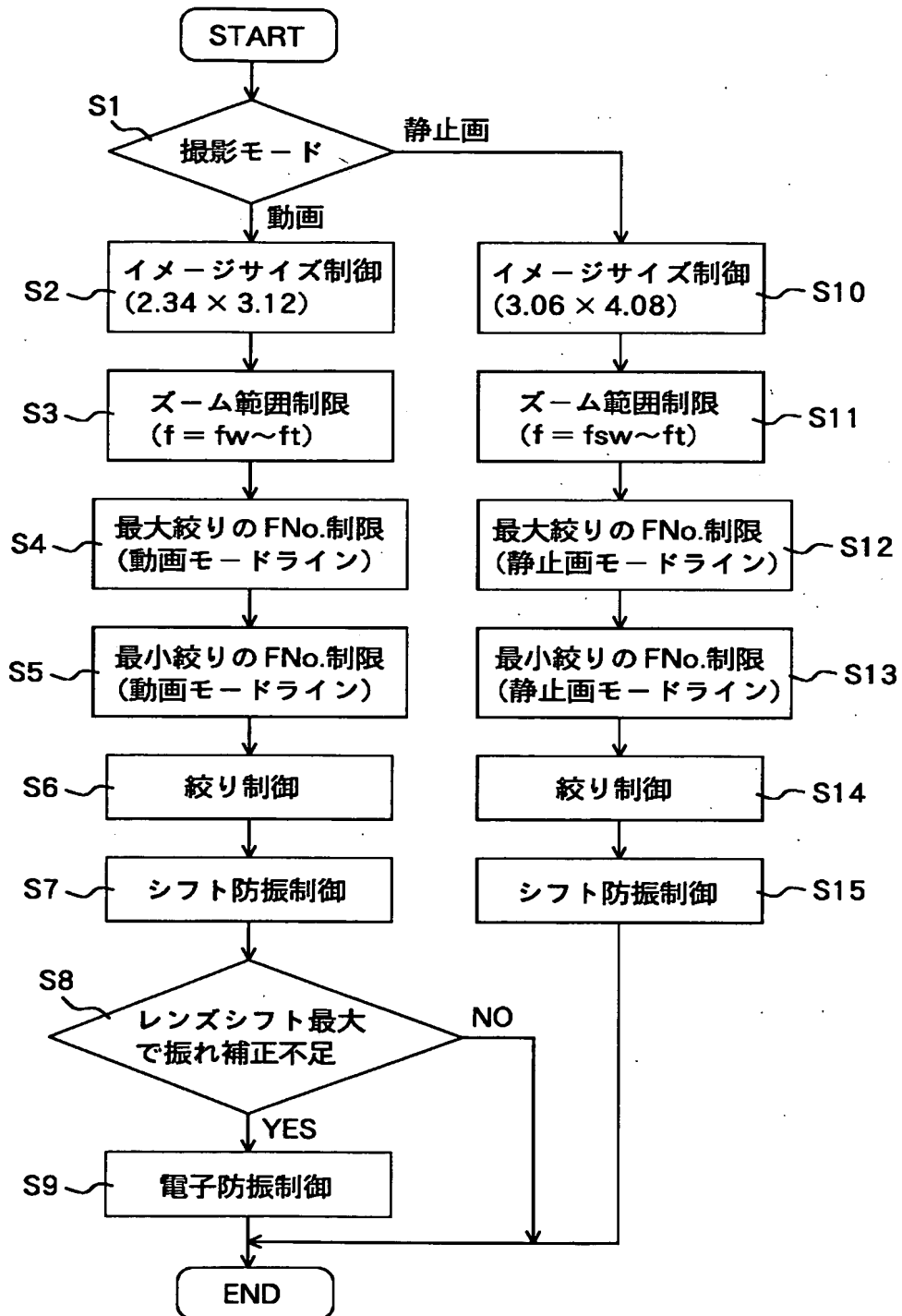
【図 6】



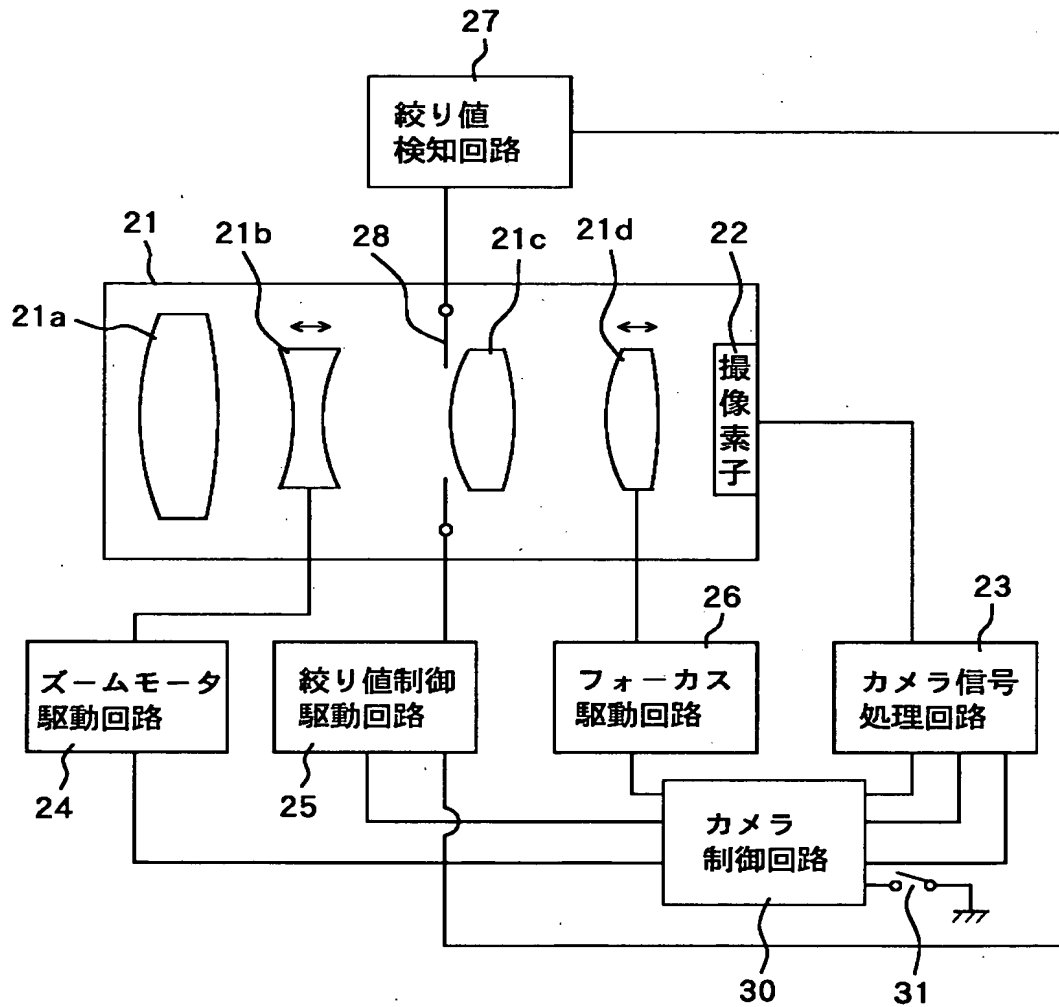
【図 7】



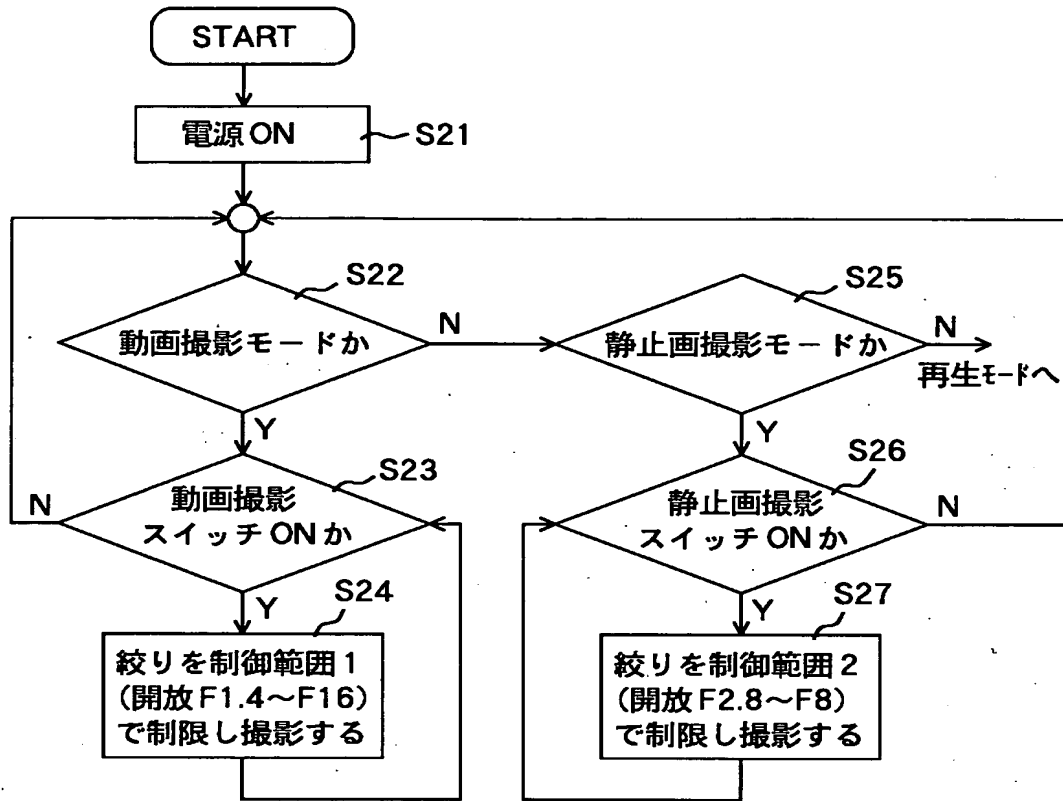
【図 8】



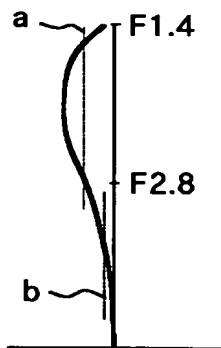
【図 9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 共通の撮影光学系と撮像素子とを用いて動画および静止画撮影を行う場合に、撮影光学系を大型化したり動画処理負担を上げたりせずに静止画面質を向上させることが難しい。

【解決手段】 動画撮影と静止画撮影とを共通の撮影光学系 1 および撮像素子 3 を用いて行うカメラにおいて、撮影光学系の焦点距離が同じである場合に、静止画撮影時における最大絞りの F ナンバー s を動画撮影時における最大絞りの F ナンバー d よりも大きく設定する。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-001938
受付番号	50100013028
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成 13 年 1 月 12 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100067541
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 2 号 丸の内八重洲ビル 4 2 4 号 輝特許事務所
【氏名又は名称】	岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】	100104628
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 2 号 丸の内八重洲ビル 4 2 4 号 輝特許事務所
【氏名又は名称】	水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】	100108361
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 2-6-2 丸の内八重洲ビル 4 2 4 号 輝特許事務所
【氏名又は名称】	小花 弘路

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社